

Analisis Regresi Logistik Ordinal untuk Mengetahui Tingkat Gangguan Tunagrahita di Kabupaten Ponorogo Berdasarkan Faktor-Faktor Internal Penyebab Tunagrahita

Eva Arum Setyarini dan Mutiah Salamah

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: mutiah_s@statistika.its.ac.id

Abstrak—Tunagrahita adalah kondisi yang menggambarkan kecerdasan mental di bawah normal dengan IQ (Intellectual Quotient) terukur kurang dari 70 dan berdampak pada kemampuan pemenuhan kebutuhan dasar. Anak tunagrahita menunjukkan ketidakmampuan adaptasi perilaku yang muncul sebelum usia 18 tahun. Ponorogo adalah salah satu wilayah dengan kejadian tunagrahita tinggi di Jawa Timur selain Surabaya, Banyuwangi, dan Malang. Kejadian tunagrahita di Ponorogo menunjukkan peningkatan dari 0,14% di tahun 2010 menjadi 0,21% pada tahun 2013. Lima desa di Kabupaten Ponorogo ter-bentang di lereng pegunungan dengan mayoritas penduduk menderita keterbelakangan mental. Tunagrahita dikategorikan bertingkat yaitu, debil (ringan), imbisil (sedang), dan idiot (berat). Gangguan tunagrahita disebabkan oleh faktor internal pada kondisi pre-natal, natal, dan pos-natal. Aplikasi metode regresi logistik ordinal pada kasus tunagrahita di Ponorogo menyimpulkan bahwa pertolongan kelahiran, berat bayi lahir, dan program pantau tumbuh kembang bayi/balita berperan dalam tingkat gangguan tunagrahita dari seorang penderita. Proses kelahiran dibantu medis dan berat lahir normal pada seorang penderita tunagrahita menurunkan resiko untuk mengalami gangguan yang lebih berat. Sedangkan penderita gangguan tunagrahita berat akan berpeluang lebih tinggi untuk mendapatkan program pantau tumbuh kembang bayi/balita dibandingkan penderita gangguan yang lebih rendah.

Kata Kunci—debil, idiot, imbisil, regresi logistik ordinal, tunagrahita.

I. PENDAHULUAN

TUNAGRAHITA adalah istilah dunia pendidikan untuk kondisi kecerdasan mental di bawah normal (retardasi mental) [1]. Hal ini terjadi akibat disfungsi susunan syaraf pusat sehingga kecerdasan intelektual atau IQ (*Intellectual Quotient*) terukur di bawah 70. IQ rendah berdampak pada ke-mampuan memenuhi kebutuhan dasar [2]. Tunagrahita me-nunjukkan ketidakmampuan adaptasi perilaku yang muncul sebelum usia 18 tahun [3]. Ciri umum anak tunagrahita dari segi kecerdasan: kapasitas belajar terbatas pada hal abstrak (lebih banyak belajar bukan dengan pengertian); segi sosial: tidak dapat bergaul/bermain dengan teman sebaya, kesulitan merawat/menolong diri, berkomunikasi, dan beradaptasi de-ngan lingkungan; gangguan fungsi mental: sulit memusatkan perhatian, mudah lupa, menghindari diri dari perbuatan ber-pikir; dorongan emosi: jarang memiliki rasa bangga, tang-gung jawab, penghayatan, pada golongan berat hampir tidak bisa menghindari bahaya dan mempertahankan diri [4].

Kejadian tunagrahita tinggi di Jawa Timur terdapat di Ponorogo, Surabaya, Banyuwangi, dan Malang. Persentase

penderita tunagrahita di Ponorogo tahun 2010 menyumbang 0,0005% terhadap kejadian Nasional dan menurun menjadi 0,00015% pada tahun 2013 [5]. Namun, kejadian tunagrahita di Ponorogo menunjukkan peningkatan yaitu dari 0,14% pada 2010 menjadi 0,21% pada tahun 2013 [6]. Lima desa di Ponorogo merupakan wilayah lereng pegunungan dengan mayoritas penduduk menderita keterbelakangan mental, yaitu Desa Krebet dan Sidoharjo (Kecamatan Jambon), Desa Karangpatihan dan Pandak (Kecamatan Balong), dan Desa Dayakan (Kecamatan Badegan) [7].

Tunagrahita dikategorikan sebagai tingkatan yaitu, debil (ringan), imbisil (sedang), dan idiot (berat) [8]. Gangguan tu-nagrahita ditinjau dari faktor-faktor internal pada kondisi pre-natal, natal, dan pos-natal [9]. Regresi logistik ordinal di-aplikasikan sebagai analisis tingkat gangguan tunagrahita berdasarkan riwayat keturunan, usia ibu saat hamil, intensitas pemeriksaan kehamilan, status kesehatan ibu (terpapar/tidak terhadap suatu penyakit sebelum dan selama kehamilan), per-tolongan kelahiran, berat bayi lahir, program pemantauan tumbuh kembang bayi/balita, dan status gizi balita. Jika faktor-faktor berpengaruh terhadap tingkat gangguan tuna-grahita dapat diidentifikasi maka dapat diambil tindakan pre-ventif guna mengendalikan kejadian tunagrahita di Ponorogo.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Uji Independensi dalam Tabel Kontingensi Dua Dimensi

Tabel kontingensi adalah teknik penyusunan data untuk melihat hubungan antar beberapa variabel kategorikal berska-la nominal atau ordinal. Tabel $R \times C$ terdiri dari variabel Y de-ngan kategori dinyatakan dalam R baris dan variabel X de-ngan kategori dinyatakan dalam C kolom. Tabel kontingensi dua dimensi berukuran $R \times C$ berisi frekuensi pengamatan dari kombinasi kategori kedua variabel [10].

Notasi yang digunakan dalam tabel kontingensi dua dimensi adalah sebagai berikut:

n_{rc} : frekuensi pengamatan pada baris ke- r dan kolom ke- c
 n_{r+} : total marjinal pada variabel baris
 n_{+c} : total marjinal pada variabel kolom
 n_{++} : total frekuensi pengamatan

Frekuensi pengamatan diasumsikan berdistribusi multinomial dengan ukuran sampel n dan probabilitas p_{rc} . Jika kedua variabel independen, frekuensi harapan n_{rc} adalah m_{rc} .

$$m_{rc} = n_{++} \times p_{rc} = n_{++} \times p_{r+} \times p_{+c} \quad (1)$$

Persamaan (1) digunakan jika probabilitas populasi tidak diketahui. Probabilitas ditaksir dari frekuensi pengamatan.

$$\hat{p}_{r+} = \frac{n_{r+}}{n_{++}} \text{ dan } \hat{p}_{+c} = \frac{n_{+c}}{n_{++}} \quad (2)$$

Frekuensi harapan sel ke- rc dari dua variabel independen:

$$m_{rc} = n_{++} \times \hat{p}_{r+} \times \hat{p}_{+c} \quad (3)$$

$$m_{rc} = \frac{(n_{r+})(n_{+c})}{n_{++}}$$

dimana,

p_{rc} : probabilitas pengamatan pada baris ke- r dan kolom ke- c

p_{r+} : probabilitas pengamatan kategori Y_r

p_{+c} : probabilitas pengamatan kategori X_c

Uji independensi digunakan untuk mengetahui signifikansi hubungan dua variabel [11]. Hipotesis yang digunakan yaitu:

H_0 : $p_{rc} = p_{r+}p_{+c}$ (Tidak ada hubungan antara dua variabel yang diamati/saling independen)

H_1 : $p_{rc} \neq p_{r+}p_{+c}$ (Ada hubungan antara dua variabel yang diamati/saling dependen)

Statistik uji *Chi-Square* adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C \frac{(n_{rc} - m_{rc})^2}{m_{rc}} \quad (4)$$

Keterangan:

n_{rc} : observasi pada variabel ke r dan c

m_{rc} : frekuensi harapan jika H_0 benar

Kriteria keputusan H_0 ditolak pada taraf signifikansi α jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(\alpha, db)}$, dimana derajat bebas $db = (R-1)(C-1)$.

B. Regresi Logistik Ordinal

Regresi logistik ordinal merupakan metode statistika yang digunakan untuk menganalisis variabel respon berskala ordinal dengan tiga kategori atau lebih dan variabel prediktor yang dapat bersifat kategori maupun kontinu [12]. Model regresi logistik ordinal adalah model logit kumulatif. Misal Y adalah variabel respon berskala ordinal memiliki j kategori dengan variabel prediktor sebanyak p , peluang kumulatif $P(Y \leq j | \mathbf{x}_i)$ didefinisikan sebagai berikut:

$$P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i) = \frac{\exp\left(\alpha_j + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_j + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)} \quad (5)$$

dimana $\mathbf{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$ merupakan nilai pengamatan ke- i ($i=1, 2, \dots, n$) dari setiap p variabel prediktor [11]. Model regresi logistik ordinal adalah sebagai berikut:

$$\text{Logit } P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i) = \ln \left(\frac{P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)}{1 - P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)} \right) = \alpha_j + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik} \quad (6)$$

dimana α_j adalah parameter intersep dan $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ adalah koefisien regresi.

Fungsi klasifikasi dari j kategori respon terbentuk sejumlah $j-1$. Jika $\pi_j(\mathbf{x}_i) = P(Y \leq j | \mathbf{x}_i)$ menyatakan peluang kategori respon ke- j pada p variabel prediktor yang dinyatakan dalam vektor \mathbf{x}_i maka nilai $\pi_j(\mathbf{x}_i)$ diperoleh dengan persamaan berikut:

$$\gamma_j = P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i) = \pi_1(\mathbf{x}_i) + \pi_2(\mathbf{x}_i) + \dots + \pi_j(\mathbf{x}_i) \quad (7)$$

Apabila terdapat tiga kategori respon ($j=1, 2, 3$) maka nilai peluang masing-masing kategori respon adalah:

$$\pi_1(\mathbf{x}_i) = P(Y_i \leq 1 | \mathbf{x}_i) = \frac{\exp\left(\alpha_1 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_1 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)} \quad (8)$$

$$\pi_2(\mathbf{x}_i) = P(Y_i \leq 2 | \mathbf{x}_i) - P(Y_i \leq 1 | \mathbf{x}_i) \quad (9)$$

$$= \frac{\exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)} - \frac{\exp\left(\alpha_1 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_1 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}$$

$$\pi_3(\mathbf{x}_i) = P(Y_i \leq 3 | \mathbf{x}_i) - P(Y_i \leq 2 | \mathbf{x}_i) \quad (10)$$

$$= \frac{\exp\left(\alpha_3 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_3 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)} - \frac{\exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}$$

$$= 1 - \frac{\exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)} = \frac{1}{1 + \exp\left(\alpha_2 + \sum_{k=1}^p \beta_k \mathbf{x}_{ik}\right)}$$

C. Penaksiran Parameter

Penaksiran parameter regresi logistik ordinal dilakukan dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dan diselesaikan dengan metode iterasi numerik *Newton-Raphson*. Langkah awal dalam metode MLE adalah membuat fungsi *likelihood* dari regresi logistik ordinal untuk sampel dengan n independen observasi (y_i, \mathbf{x}_i) sebagai berikut:

$$l(\theta) = \prod_{i=1}^n \prod_{j=0}^{J-1} (\pi_j(\mathbf{x}_i))^{y_{ij}} = \prod_{i=1}^n (\pi_1(\mathbf{x}_i))^{y_{i1}} (\pi_2(\mathbf{x}_i))^{y_{i2}} \dots (\pi_J(\mathbf{x}_i))^{y_{iJ}} \quad (11)$$

$\theta = [\alpha_1 \ \alpha_2 \ \dots \ \alpha_J \ \beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_p]^T$ adalah parameter yang diestimasi dengan cara memaksimumkan fungsi *likelihood*. Selanjutnya dilakukan transformasi \ln pada fungsi *likelihood* berikut:

$$L(\theta) = \ln(l(\theta))$$

$$= \ln \left[\prod_{i=1}^n (\pi_1(\mathbf{x}_i))^{y_{i1}} (\pi_2(\mathbf{x}_i))^{y_{i2}} \dots (\pi_{J-1}(\mathbf{x}_i))^{y_{i,J-1}} (\pi_J(\mathbf{x}_i))^{y_{iJ}} \right] \quad (12)$$

$$= \sum_{i=1}^n \{ y_{i1} \ln(\pi_1(\mathbf{x}_i)) + y_{i2} \ln(\pi_2(\mathbf{x}_i)) + \dots + y_{i,J-1} \ln(\pi_{J-1}(\mathbf{x}_i)) + y_{iJ} \ln(\pi_J(\mathbf{x}_i)) \}$$

$$= \sum_{i=1}^n \{ y_{i1} \ln(\pi_1(\mathbf{x}_i)) + y_{i2} \ln(\pi_2(\mathbf{x}_i)) + \dots + y_{i,J-1} \ln(\pi_{J-1}(\mathbf{x}_i)) + (1 - y_{i1} - y_{i2} - \dots - y_{i,J-1}) \ln(1 - \pi_1(\mathbf{x}_i) - \pi_2(\mathbf{x}_i) - \dots - \pi_{J-1}(\mathbf{x}_i)) \}$$

Hasil penurunan parsial (12) bersifat nonlinier sehingga digunakan metode *Newton-Raphson* dalam penyelesaian [11]. Persamaan untuk mendapatkan taksiran parameter adalah:

$$\theta^{(t+1)} = \theta^{(t)} - [\mathbf{H}(\theta^{(t)})]^{-1} \mathbf{g}(\theta^{(t)}) \quad (13)$$

$\mathbf{H}(\theta)$ adalah matriks nonsingular dengan elemen-elemen matriks yang merupakan turunan parsial kedua dari fungsi \ln -*likelihood* terhadap parameter yang diestimasi, $\mathbf{g}(\theta)$ adalah vektor dengan elemen turunan parsial pertama dari fungsi \ln -*likelihood* terhadap parameter yang diestimasi, dan t adalah banyaknya iterasi ($t=0, 1, 2, \dots$). Syarat perlu agar vektor θ me-maksimumkan (12) adalah $\mathbf{H}(\theta)$ harus definit negatif. Iterasi *Newton Raphson* akan berhenti jika $\|\theta^{(t+1)} - \theta^{(t)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε merupakan suatu bilangan yang sangat kecil.

$$\mathbf{H}(\theta) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1^2} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \alpha_2} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \alpha_j} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \beta_p} \\ \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \alpha_2} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2 \partial \alpha_j} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2 \partial \beta_p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \alpha_j} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2 \partial \alpha_j} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_j^2} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_j \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_j \partial \beta_p} \\ \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_j \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \beta_1 \partial \beta_p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_1 \partial \beta_p} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_2 \partial \beta_p} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \alpha_j \partial \beta_p} & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \beta_1 \partial \beta_p} & \dots & \frac{\partial^2 L(\theta)}{\partial \beta_p^2} \end{bmatrix}$$

$$\text{dan } \mathbf{g}(\theta) = \begin{bmatrix} \frac{\partial L(\theta)}{\partial \alpha_1} & \frac{\partial L(\theta)}{\partial \alpha_2} & \dots & \frac{\partial L(\theta)}{\partial \alpha_j} & \frac{\partial L(\theta)}{\partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial L(\theta)}{\partial \beta_p} \end{bmatrix}^T$$

D. Uji Serentak

Pengujian serentak dilakukan guna mengetahui signifikansi parameter terhadap model secara bersama-sama, dilakukan dengan *likelihood ratio test* [12]. Hipotesis pengujannya:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, k=1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan adalah G^2 yaitu:

$$G^2 = -2 \ln \left(\frac{\left(\frac{n_1}{n} \right)^{n_1} \left(\frac{n_{j-1}}{n} \right)^{n_{j-1}} \dots \left(\frac{n_j}{n} \right)^{n_j} \left(\frac{n_l}{n} \right)^{n_l}}{\prod_{i=1}^n \left(\hat{\pi}_{1i}^{y_{1i}} \hat{\pi}_{2i}^{y_{2i}} \dots \hat{\pi}_{j-1i}^{y_{j-1i}} (1 - \hat{\pi}_{1i} - \hat{\pi}_{2i} - \dots - \hat{\pi}_{j-1i})^{(1 - y_{1i} - y_{2i} - \dots - y_{j-1i})} \right)} \right) \quad (14)$$

$$\text{dimana, } n_1 = \sum_{i=1}^n y_{1i}; n_2 = \sum_{i=1}^n y_{2i}; n_j = \sum_{i=1}^n y_{ji}; n = n_1 + n_2 + \dots + n_{j-1} + n_j$$

Statistik uji G^2 mengikuti distribusi *Chi-square* dengan derajat bebas banyaknya parameter dalam model. Kriteria keputusan tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $G^2 > \chi^2_{(\alpha, p)}$, dengan p adalah jumlah variabel prediktor dalam model.

E. Uji Parsial

Pengujian parsial dilakukan guna mengetahui signifikansi variabel prediktor terhadap model dengan *Wald test* [12]. Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, k=1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$W = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (15)$$

dimana $\hat{\beta}_k$ merupakan penaksir parameter dari β_k ,

$$SE(\hat{\beta}_k) = \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta}_k)} \quad (16)$$

$\text{Var}(\hat{\beta}_k)$ adalah elemen diagonal ke- $(p+j-1)$ matriks $\text{Var}(\hat{\theta})$ yang berukuran $(p+j-1) \times (p+j-1)$ dan p adalah jumlah kategori variabel respon. Kriteria keputusan tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $|W| > Z_{\alpha/2}$.

F. Odds Ratio

Odds ratio (ψ) menjelaskan berapa kali lipat kenaikan/penurunan peluang $Y=j$ terhadap $Y=0$ sebagai referensi, jika nilai variabel bebas (x) berubah sebesar nilai tertentu yaitu $x=a$ terhadap $x=b$ [12] sebagaimana persamaan berikut:

$$OR_j(a, b) = \psi_{ab} = \frac{P(Y=j|x=a)/P(Y=0|x=a)}{P(Y=j|x=b)/P(Y=0|x=b)} \quad (17)$$

Nilai *odds ratio* selalu positif. Hubungan antara *odds ratio* (ψ) dan parameter model (β) adalah:

$$\psi_{ab} = \exp(a-b)\beta \quad (18)$$

Jika $\psi < 1$ maka kedua variabel terdapat hubungan negatif. Jika $\psi > 1$ maka kedua variabel terdapat hubungan positif.

G. Tunagrahita

Tunagrahita adalah konsisi keterbelakangan mental (retardasi mental) yang diklasifikasikan menjadi tiga golongan [8]:

- Tunagrahita ringan (Debil). Usia mental dewasa setara usia 8-10 tahun 9 bulan. Rentang IQ antara 55-69. Pada usia 1-5 tahun sulit dibedakan dengan anak normal. Kadang-kadang mereka menunjukkan sedikit kesulitan sensorimotor. Di akhir usia remaja, sulit mengikuti pendidikan lanjutan (memerlukan pendidikan khusus).
- Tunagrahita moderate (Imbisil). Rentang IQ antara 40-51. Usia mental dewasa setara usia 5 tahun 7 bulan-8 tahun 2 bulan. Pada usia 1-5 tahun bisa belajar berkomunikasi, kesadaran sosial buruk, perkembangan motor tidak terlalu baik, bisa diajari merawat diri sendiri, dan bisa mengelola dirinya dengan pengawasan orang dewasa.
- Tunagrahita berat (Idiot). Usia mental saat dewasa setara anak usia 3 tahun 2 bulan-5 tahun 6 bulan. Rentang IQ antara 25-39. Perkembangan motorik buruk, bicara minim, biasanya sulit dilatih agar bisa merawat diri sendiri (harus dibantu), seringkali tidak punya ketrampilan komunikasi.

H. Penyebab Tunagrahita

Tunagrahita disebabkan oleh faktor-faktor internal yaitu genetik, permasalahan pre-natal, natal, pos-natal [9]. Permasalahan kondisi pre-natal meliputi perkembangan janin dan tubuh ibu, yaitu keturunan, usia ibu saat hamil, intensitas pemeriksaan kehamilan, dan status terpapar penyakit/tidak pada ibu hamil [9]. Kondisi natal meliputi akhir kehamilan (setelah minggu ke-28) hingga neonatal (4 minggu kehidupan), yaitu pto-longan kelahiran, berat badan bayi lahir, dan bayi terpapar penyakit/tidak hingga 4 minggu setelah kelahiran [9]. Permasalahan kondisi pos-natal meliputi masa bayi hingga anak-anak (usia lebih dari 4 minggu sampai usia sebelas mengalami pubertas atau ± 10 tahun) seperti program pantau tumbuh kembang bayi/balita, dan status gizi yang ditinjau dari jenis makanan yang dikonsumsi keluarga [9].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data bersumber dari Dinas Kesehatan Kabupaten Ponorogo dan pemerintah Desa Dayakan, Krebet, Sidoharjo, Pandak, dan Karangpatihan, dan hasil survey pada penderita tunagrahita terpilih sebagai unit penelitian, yaitu mereka yang belum berusia 18 tahun dan sampai tahun 2013 tercatat sebagai war-ga di desa tersebut. Informasi diperoleh melalui wawancara kepada keluarga/tokoh masyarakat yang mengetahui riwayat penderita dengan membagikan kuesioner. Penentuan jumlah anggota sampel total unit penelitian dilakukan dengan rumus Taro Yamane dan Slovin seperti persamaan berikut [13]:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1} \quad (19)$$

Keterangan:

n = jumlah anggota sampel

N = jumlah populasi

d^2 = presisi (misal 10%, 5%, dst)

Populasi unit penelitian ada 138 penderita dan nilai presisi yang digunakan adalah 10%. Jumlah sampel terpilih adalah:

$$n = \frac{138}{138(0,1^2) + 1} = \frac{138}{2,38} = 57,9832 \approx 58$$

Jumlah anggota sampel berstrata ditentukan dengan *proportional random sampling* dan anggotanya dipilih secara acak. Rumus alokasi proporsional adalah:

$$n_s = \frac{N_s}{N} \times n \quad (20)$$

Keterangan:

n_s = jumlah anggota sampel menurut stratum

N_s = jumlah anggota populasi menurut stratum

Jumlah unit sampel di masing-masing desa diperoleh dari rumus alokasi proporsional dengan rincian yaitu, Desa Kerebet dari 34 penderita terpilih 15, Desa Sidoharjo dari 64 penderita terpilih 27, Desa Pandak dari 5 penderita terpilih 2, Desa Karangpatihan dari 14 penderita terpilih 6, dan Desa Dayakan dari 19 penderita terpilih 8.

B. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan tingkat gangguan tunagrahita sebagai variabel respon (Y) dengan tiga kategori tingkatan, Y_0 =Ringan (Debil), Y_1 =Sedang (Imbisil), Y_2 =Berat (Idiot). Variabel prediktor (X) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1.

Variabel Prediktor Penelitian		
Variabel		Skala/Kategori
Riwayat Keturunan (X_1)		Nominal 0 = tidak 1 = ada
Faktor-faktor pada kondisi pre-natal	Usia Ibu Saat Hamil (X_2)	Rasio
	Intensitas Pemeriksaan Kehamilan (X_3)	Rasio
	Status kesehatan Ibu (X_4)	Nominal 0 = sehat 1 = sakit
Pertolongan Kelahiran (X_5)		Nominal 0 = tenaga medis 1 = selain tenaga medis
Faktor-faktor pada kondisi natal	Berat Bayi Lahir (X_6)	Nominal 0 = normal 1 = rendah
	Program Pantau Tumbuh Kembang Bayi/Balita (X_7)	Nominal 0 = mengikuti 1 = tidak mengikuti

C. Metode Analisis

Langkah-langkah dalam analisis data penelitian adalah:

1. Mentransformasi informasi kualitatif menjadi kuantitatif.
2. Melakukan interpretasi karakteristik penderita tunagrahita.
3. Melakukan analisis regresi logistik ordinal,
 - a. Melakukan estimasi parameter.
 - b. Menguji parameter secara serentak dan parsial.
 - c. Membangun model logit.
 - d. Melakukan intepretasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat gangguan tunagrahita.
4. Menarik kesimpulan faktor-faktor dominan yang berpengaruh terhadap kasus tunagrahita di Ponorogo.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Karakteristik

Analisis karakteristik menggambarkan kondisi penderita tunagrahita secara umum. Penderita tunagrahita di Ponorogo sebanyak 50% adalah idiot. Sedangkan 29,31% dan 20,69%

adalah imbisil dan debil. Penderita idiot sebanyak 62% terdapat di Desa Sidoharjo yang merupakan wilayah dengan per-sentase tertinggi dibanding desa lainnya. Penderita imbisil sebanyak 47% terdapat di Desa Sidoharjo yang merupakan per-sentase tertinggi dibandingkan pada kategori yang sama di wilayah desa lain. Penderita debil dengan persentase tertinggi yaitu 42% terdapat di Desa Kerebet. Observasi penderita debil, imbisil, dan idiot secara lengkap hanya teramati di Desa Sidoharjo dan Desa Kerebet. Sedangkan penderita tunagrahita di Desa Pandak hanya teramati pada satu kategori yaitu debil.

Tabel 2.

Karakteristik Penderita Tunagrahita dengan Faktor-Faktor Penyebab				
Variabel X		Tingkat Gangguan Tunagrahita (%)		
		Debil	Imbisil	Idiot
X_1	Tidak (0)	10,34	12,07	20,69
	Ada (1)	10,34	17,24	29,31
X_4	Sehat (0)	12,07	12,07	32,76
	Terpapar (1)	8,62	17,24	17,24
X_5	Medis (0)	15,52	17,24	17,24
	Selainnya (1)	5,17	12,07	32,76
X_6	Normal (0)	13,79	15,52	20,69
	Rendah (1)	6,90	13,79	29,31
X_7	Mengikuti (0)	3,45	10,34	31,03
	Tidak (1)	17,24	18,97	18,97

Mayoritas penderita memiliki riwayat keluarga tunagrahita, kondisi ibu sehat, dan tidak mengikuti program pantau tumbuh kembang bayi/balita seperti pada Tabel 2. Kelahiran penderita ditolong medis dengan yang selainnya memiliki persentase sama, kondisi berat bayi lahir normal dan rendah juga memiliki persentase yang sama.

Usia ibu saat mengandung penderita paling banyak adalah 26 tahun yaitu 13,79%. Usia 19 tahun dan 20 tahun menjadi persentase terbanyak kedua dan ketiga yaitu 12,07%. Ibu dari penderita tunagrahita mendapatkan fasilitas pelayanan kesehatan selama periode kehamilan meskipun cukup sederhana. Ibu yang mampu menjalani pemeriksaan dengan baik yaitu 4 kali pemeriksaan hanya 34,48%. Mayoritas ibu melakukan 3 kali pemeriksaan dengan persentase sebesar 36,21%.

Tabel 3.

Uji Independensi Variabel Respon dengan Variabel Prediktor			
Variabel	Chi-Square	p-value	Keterangan
X_1	0,2936	0,8635	Tidak Ada Hubungan
X_4	2,6019	0,2723	Tidak Ada Hubungan
X_5	6,3225	0,0424	Ada Hubungan
X_6	2,2542	0,3240	Tidak Ada Hubungan
X_7	7,9581	0,0187	Ada Hubungan

Tabel 3 menunjukkan bahwa tingkat gangguan tunagrahita berhubungan dengan peran penolong saat proses kelahiran dan program pantau tumbuh kembang bayi/balita. Tenaga medis yang menolong proses kelahiran akan mengupayakan penanganan cepat dan aman apabila kelahiran tidak dalam kondisi normal. Penyelenggaraan program pantau tumbuh kembang bayi/balita di lima desa tersebut masih difokuskan pada warga yang normal (tidak cacat) dan cacat berat. Sehingga bagi warga dengan kategori cacat ringan atau sedang luput dari pemantauan dan kurang mendapat perhatian.

B. Uji Serentak

Uji serentak dilakukan dengan memasukkan semua variabel prediktor dalam pengujian *Likelihood Ratio Test* pada $\alpha=0,1$.

$$H_0 : \beta_1=\beta_2=\dots=\beta_7=0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k=0, k=1,2,\dots,7$$

Tabel 4.

Uji Serentak Tahap Awal			
Test	Chi-Square	df	p-value
Likelihood Ratio	20,8932	8	0,0074

Hasil *Likelihood Ratio* adalah 20,8932 dan *p-value* 0,0074, nilai peluang ini lebih kecil dari α seperti pada Tabel 4. Ke-simpulannya, secara serentak ada variabel prediktor yang signifikan berpengaruh. Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk mendeteksi variabel berpengaruh dalam model.

C. Uji Parsial

Pengujian parsial dilakukan untuk mengetahui variabel prediktor berpengaruh dalam model pada taraf signifikansi 0,1 dengan *Wald test*. Hipotesis pengujiannya adalah:

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, k=1,2,\dots,7$$

Tabel 5.

Uji Parsial Regresi Logistik Ordinal

Variabel	df	Wald	p-value	Keputusan
Intersep (0)	1	0,6384	0,4243	Gagal Tolak H_0
Intersep (1)	1	2,4656	0,1164	Gagal Tolak H_0
X ₁	1	0,0680	0,7942	Gagal Tolak H_0
X ₂	1	2,3477	0,1255	Gagal Tolak H_0
X ₃	1	0,0294	0,8638	Gagal Tolak H_0
X ₄	1	0,1346	0,7137	Gagal Tolak H_0
X ₅	1	5,7438	0,0165	Tolak H_0
X ₆	1	7,0517	0,0079	Tolak H_0
X ₇	1	6,0960	0,0135	Tolak H_0

Variabel berpengaruh terhadap tingkat gangguan tunagrahita adalah pertolongan kelahiran, berat bayi lahir, dan program pantau tumbuh kembang bayi/balita. Ketiganya memiliki *p-value* lebih kecil dari 0,1 seperti pada Tabel 5. Variabel pertolongan kelahiran dan berat bayi lahir merupakan faktor yang ditinjau pada kondisi natal, sedangkan variabel program pantau tumbuh kembang bayi/balita adalah faktor yang ditinjau pada kondisi pos-natal.

Tabel 6.

Uji Serentak Setelah Dilakukan Metode Backward Elimination

Test	Chi-Square	df	p-value
Likelihood Ratio	17,8287	3	0,0005

Model regresi logistik ordinal dibangun dari variabel yang signifikan berpengaruh. Seleksi variabel dilakukan dengan *backward eliminations*. Hasil uji serentak pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai *Likelihood Ratio* sebesar 17,8287 dengan *p-value* lebih kecil dari 0,1 dan disimpulkan bahwa secara serentak ada variabel prediktor yang signifikan berpengaruh. Selanjutnya dilakukan uji parsial.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pertolongan kelahiran, berat bayi lahir, dan program pantau tumbuh kembang bayi/balita berpengaruh nyata pada taraf signifikansi 0,1 sehingga ketiga variabel menentukan tingkat gangguan tunagrahita. Selanjutnya melakukan estimasi parameter dengan metode MLE.

Tabel 7.

Analisis Maximum Likelihood Estimates dan Uji Parsial Setelah Dilakukan Metode Backward Elimination

Variabel	Estimasi Parameter	df	Wald Chi-Square	p-value
Intersep (0)	-1,2886	1	4,4106	0,0357
Intersep (1)	0,4407	1	0,5576	0,4552
X ₅	-1,2048	1	4,5371	0,0332
X ₆	-1,4052	1	5,7711	0,0163
X ₇	1,5646	1	6,6652	0,0098

Estimasi parameter pada Tabel 7 menunjukkan bahwa seluruh variabel prediktor signifikan berdasarkan nilai *Wald chi-square* dan *p-value* pada taraf signifikansi 0,1. Dengan demikian dapat dibangun model regresi logistik ordinal berdasarkan variabel pertolongan kelahiran, berat lahir bayi,

dan program pantau tumbuh kembang bayi/balita.

D. Model Regresi Logistik Ordinal

Model logit disusun berdasarkan parameter signifikan yang dihasilkan dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Logit}[\hat{P}(Y_i \leq 1 | \mathbf{x}_i)] = -1,2886 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)}$$

$$\text{Logit}[\hat{P}(Y_i \leq 2 | \mathbf{x}_i)] = 0,4407 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)}$$

Fungsi peluang untuk setiap kategori respon adalah:

➤ Peluang respon debil:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_1(\mathbf{x}_i) &= \hat{P}(Y_i \leq 1 | \mathbf{x}_i) \\ &= \frac{\exp(-1,2886 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})}{1 + \exp(-1,2886 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})} \end{aligned}$$

➤ Peluang respon imbisil:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_2(\mathbf{x}_i) &= \hat{P}(Y_i \leq 2 | \mathbf{x}_i) - \hat{P}(Y_i \leq 1 | \mathbf{x}_i) \\ &= \frac{\exp(0,4407 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})}{1 + \exp(0,4407 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})} - \\ &\quad \frac{\exp(-1,2886 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})}{1 + \exp(-1,2886 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})} \end{aligned}$$

➤ Peluang respon idiot:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_3(\mathbf{x}_i) &= \hat{P}(Y_i \leq 3 | \mathbf{x}_i) - \hat{P}(Y_i \leq 2 | \mathbf{x}_i) \\ &= 1 - \frac{\exp(0,4407 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})}{1 + \exp(0,4407 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})} \\ &= \frac{1}{1 + \exp(0,4407 - 1,2048x_{5(i)} - 1,4052x_{6(i)} + 1,5646x_{7(i)})} \end{aligned}$$

Contoh aplikasi model regresi logistik ordinal jika diketahui penderita dengan kondisi kelahiran tidak ditolong tenaga medis, berat lahir rendah, dan tidak mengikuti program pantau tumbuh kembang bayi/balita maka peluang pada setiap kategori respon adalah:

➤ Peluang mengalami debil adalah:

$$\hat{\pi}_1(\mathbf{x}_i) = \frac{\exp(-1,2886 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))}{1 + \exp(-1,2886 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))} = 0,0883$$

➤ Peluang mengalami imbisil:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_2(\mathbf{x}_i) &= \frac{\exp(0,4407 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))}{1 + \exp(0,4407 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))} - \\ &\quad \frac{\exp(-1,2886 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))}{1 + \exp(-1,2886 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))} \\ &= 0,2649 - 0,0883 = 0,1766 \end{aligned}$$

➤ Peluang mengalami idiot adalah:

$$\hat{\pi}_3(\mathbf{x}_i) = \frac{1}{1 + \exp(0,4407 - 1,2048(1) - 1,4052(1) + 1,5646(1))} = 0,6467$$

Penderita yang lahirannya ditolong selain tenaga medis, berat bayi lahir rendah, dan tidak mengikuti program pantau tumbuh kembang bayi/balita mempunyai peluang tertinggi menderita idiot yaitu 0,6467. Nilai peluang untuk setiap kombinasi kategori variabel prediktor terhadap tingkat gangguan tunagrahita disajikan dalam Tabel 8 berikut.

Tabel 8.

Kombinasi Kategori Variabel Prediktor dan Nilai Peluang Respon Tingkat Gangguan Tunagrahita

No.	x ₅	x ₆	x ₇	Prob. Debil	Prob. Imbisil	Prob. Idiot	Dugaan Kategori Respon
1	0	0	0	0,2161	0,3923	0,3916	Imbisil
2	0	0	1	0,5686	0,3128	0,1186	Debil
3	0	1	1	0,2443	0,4014	0,3543	Imbisil
4	0	1	0	0,0633	0,2126	0,7240	Idiot
5	1	1	1	0,0883	0,2649	0,6467	Idiot
6	1	1	0	0,0199	0,0827	0,8975	Idiot
7	1	0	0	0,0763	0,2414	0,6822	Idiot
8	1	0	1	0,2832	0,4069	0,3099	Imbisil

Kondisi penderita dengan pertolongan kelahiran dibantu medis, berat lahir normal, dan tidak mengikuti program pantau tumbuh kembang bayi/balita dianggap sebagai kondisi terbaik bagi penderita tunagrahita. Sedangkan kondisi kela-

hiran tidak dibantu medis, berat lahir rendah, dan mengikuti program pantau tumbuh kembang dianggap sebagai kondisi paling parah bagi penderita tunagrahita.

E. Faktor-Faktor yang Meningkatkan Resiko

Nilai *odds ratio* untuk masing-masing variabel dihitung agar dapat diketahui resiko pada setiap kategori tingkat gangguan tunagrahita.

Tabel 9.

Estimasi Odds Ratio

Kategori Variabel	Estimasi Titik	Batas Konfidensi Wald (95%)	
		Batas Bawah	Batas Atas
$X_{5(1)}$ terhadap $X_{5(0)}$	0,300	0,099	0,908
$X_{6(1)}$ terhadap $X_{6(0)}$	0,245	0,078	0,772
$X_{7(1)}$ terhadap $X_{7(0)}$	4,781	1,458	15,680

Berdasarkan Tabel 9 diketahui bahwa kecenderungan penderita dengan proses kelahiran dibantu tenaga medis untuk mengalami tingkat gangguan lebih rendah adalah 3,333 (1/0,3) kali dibandingkan proses kelahiran tidak dibantu tenaga medis. Kecenderungan penderita yang mengalami berat lahir normal untuk mengalami tingkat gangguan yang lebih rendah adalah 4,082 (1/0,245) kali dibanding yang mengalami berat lahir rendah. Sedangkan penderita gangguan tunagrahita berat berpeluang 4,781 kali lebih besar untuk mendapat program pemantauan tumbuh kembang bayi/balita dibandingkan penderita dengan gangguan yang lebih rendah. Hal ini dimungkinkan karena penanganan penderita idiot dilakukan lebih intensif dibandingkan penderita debil atau imbisil.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penderita tunagrahita di Ponorogo terbanyak pada kategori idiot (50%) dengan sebaran terbanyak di Desa Sidoharjo. Mayoritas penderita memiliki riwayat keluarga tunagrahita, dilahirkan dari ibu yang mengandung pada usia 26 tahun, dengan pemeriksaan kehamilan 3 kali, kondisi ibu sebelum/ selama kehamilan adalah sehat, dan tidak mengikuti program pantau tumbuh kembang bayi/balita. Kelahiran penderita ditolong medis dengan yang tidak memiliki persentase berimbang, seperti pada berat lahir rendah dengan normal.

Variabel berpengaruh signifikan terhadap tingkat gangguan penderita tunagrahita ($\alpha=0,1$) pada kondisi natal adalah pertolongan kelahiran dan berat bayi lahir, sedangkan pada kondisi pos-natal adalah program pantau tumbuh kembang bayi/balita. Model logit yang terbentuk adalah:

$$\text{Logit}[\hat{P}(Y_i \leq 1 | x_i)] = -1,2886 - 1,2048x_{5(1)} - 1,4052x_{6(1)} + 1,5646x_{7(1)}$$

$$\text{Logit}[\hat{P}(Y_i \leq 2 | x_i)] = 0,4407 - 1,2048x_{5(1)} - 1,4052x_{6(1)} + 1,5646x_{7(1)}$$

Peran medis dan kelahiran normal menurunkan resiko untuk mengalami gangguan tunagrahita berat, sedangkan penderita gangguan tunagrahita berat berkesempatan lebih besar untuk mendapatkan program pantau tumbuh kembang bayi/balita dibandingkan penderita gangguan yang lebih rendah.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tingkat gangguan tunagrahita dengan tinjauan kondisi yang lebih luas selain faktor internal pada kondisi pre-natal, natal, dan pos-natal. Selain itu, Pemerintah Kabupaten Ponorogo dapat meninjau kembali program pemberdayaan penyandang cacat di lima

wilayah desa dengan mengoptimalkan pemanfaatan poli kesehatan untuk memfasilitasi dan membina program layanan kesehatan bagi ibu dan balita sehingga deteksi kecacatan khususnya untuk penderita tunagrahita dapat ditangani sejak dini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Effendi, M. (2006). *Pengantar Psikopedagogik Anak Berkelainan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [2] Greydanus, D. E., & Pratt, H. D. (2005). Syndromes and Disorders Associated with Mental Retardation. *Indian Journal of Pediatrics*, 72, 859-864.
- [3] Ciptono, & Supriyanto, S. (2010). *Bina Diri Anak Tunagrahita*. Dinas Pendidikan Provinsi Jawa tengah: Karya Ilmiah disampaikan pada Pelatihan Guru Pembimbing Khusus BP Diksus Provinsi Jawa Tengah.
- [4] Astaty. (2010, Januari). *Menuju Kemandirian Anak Tuna Grahit*. Diambil kembali dari <http://bintangbangsaku.com> Senin, 23 Februari 2015.
- [5] BPS. (2010). *Sensus Penduduk 2010 Indonesia*. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistika Indonesia: www.sp2010.bps.go.id Senin, 23 Februari 2015.
- [6] PDA. (2013). *Ponorogo Dalam Angka 2013*. Ponorogo: Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Ponorogo.
- [7] Jenar. (Rabu, 22 Februari 2012). Kampong Idiot di Jawa Timur dalam Radar Ponorogo. Ponorogo, Jawa Timur, Indonesia.
- [8] Semiun, Y. (2006). *Kesehatan Mental 2*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [9] Armatas, V. (2009). Mental Retardation: Definition, Etiology, Epidemiology and Diagnosis. *Journal of Sport and Health Research*, 1(2): 112-122.
- [10] Agresti, A. (1996). *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [12] Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression*. New York: John Wiley & Son, Inc.
- [13] Riduwan, & Engkos, A. K. (2011). *Cara Menggunakan dan memakai Path Analysis (Analisis Jalur)*. Bandung: Alfabeta.